

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. April 2004 (29.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/036719 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 5/20**,
15/14

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/011590

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2003 (20.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
202 16 113.7 18. Oktober 2002 (18.10.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BAUMÜLLER NÜRNBERG GMBH** [DE/DE]; Os-
tendstr. 80, 90482 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WEHNER, Hans-Jür-
gen** [DE/DE]; Am Katzenberg 10, 91338 Igensdorf (DE).
SONNAUER, Günter [DE/DE]; Johannisstrasse 132,
90419 Nürnberg (DE).

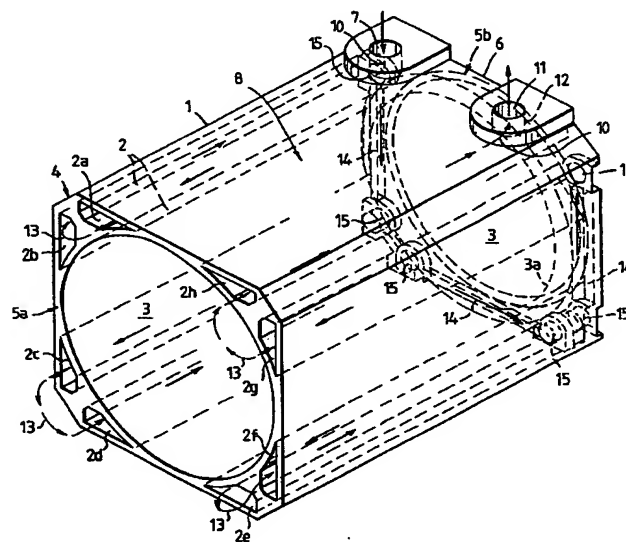
(74) Anwälte: **GÖTZ, Georg** usw.; Postfach 11 92 49, 90102
Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIPPING VARNISH-COATED COOLING SHELL OF A HOUSING FOR AN ELECTRIC MACHINE

(54) Bezeichnung: TAUHLACK-BESCHICHTETER KÜHL-GEHÄUSEMANTEL FÜR EINE ELEKTRISCHE MASCHINE



(57) Abstract: Disclosed is a coolable housing shell for an electric machine, which is produced as a cast part, accommodates a concentric interior rotor/stator arrangement, coils, and end windings, and comprises a leadthrough that is embodied in a symmetric, concentric, and/or coaxial manner relative to an imaginary axis of rotation of the machine. Said housing shell is interspersed with one or several cooling channels so as to form a coolant circuit. Also disclosed is a coating of the inner surfaces of the shell and the inner walls of the channel/s via a cathodic dipping varnish method or another dipping method.

(57) Zusammenfassung: Kühlbarer Gehäusemantel (1) für eine elektrische Maschine, welcher als gegossenes Formteil hergestellt ist, zur Aufnahme einer konzentrischen Innenläufer-/Ständer-Anordnung nebst Wicklungen und Wickelköpfen mit einer bezüglich einer gedachten Maschinen-Drehachse

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/036719 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

symmetrischen, konzentrischen und/oder coaxialen Durchführung (3) gestaltet ist und zur Bildung eines Umlaufs von Kühlmedium von einem/einer oder mehreren Kühl-Kanälen (2a-2f) durchsetzt ist, sowie eine Beschichtung der Mantel-Innenflächen einschliesslich der Kanalinnenwandungen über ein kathodisches Tauchlackverfahren oder ein sonstiges Tauchverfahren.

Tauchlack-beschichteter Kühl-Gehäusemantel für eine elektrische Maschine

5

Die Erfindung betrifft einen kühlbaren Gehäusemantel für eine elektrische Maschine, welcher als durch Gießen hergestelltes Formteil vorliegt. Zur Aufnahme einer coaxialen bzw. konzentrischen Innenläufer-/Ständer-Anordnung einschließlich Wicklungen und Wickelköpfe ist der Gehäusemantel mit einer
10 bezüglich einer gedachten Maschinen-Drehachse symmetrischen, konzentrischen und/oder coaxialen Durchführung gestaltet. Die Kühlung ist mittels eines Umlaufs von Kühlmedium durch ein oder mehrere Kühl-Kanäle realisiert, welche den Gehäusemantel durchsetzen.

15

Zum Stand der Technik wird zunächst auf DE 199 49 140 A1, DE 199 39 760 A1, DE 199 39 013 A1, DE 196 48 134 A1, DE 196 24 519 A1, DE 42 43 716 A1, DE 39 41 474 A1 und US 50 84 642 A verwiesen.

20 Ein gattungsgemäßer Elektromotor mit Flüssigkeitskühlung ist in DE 100 45 424 beschrieben. Ein Gehäusemantel ist hohl ausgeführt und in mehrere Kanäle unterteilt, die von Kühlmedium durchströmt werden. Auf beiden Seiten des Elektromotors befindet sich im jeweils zugehörigen Lagerschild ein Verbindungskanal für die Zufuhr der Kühlfüssigkeit vom Gehäusemantel in das
25 Lagerschild. Die Lagerschildinnenräume werden dabei vollständig mit Kühlfüssigkeit ausgefüllt, so dass die Lager und Kupplungen für anzutreibende Pumpen gekühlt und gleichzeitig geschmiert werden. Die Lagerschilder sind separat vom Gehäusemantel als einzelne Gußteile hergestellt. Als Kühlfüssigkeit wird Hydrauliköl oder Wasser erwähnt, bei dem durch Filterung mögliche
30 Verunreinigungen entfernt werden, um eine Verblockung der Kanäle im Elektromotor zu verhindern. Nicht angesprochen wird jedoch das Problem der Korrosion, welches bei einem Aluminium-Mantelgehäuse und dieses durchströmende Kühlwasser mit Verschmutzungen und Verunreinigungen gravierend wird. Es entsteht die Gefahr, dass dann das Aluminium sehr schnell
35 oxidiert und korrodiert. Dies führt dann im Inneren der Kühlkanäle zum Rosten, und es können sich Rostpartikel lösen, absondern und das Kühlkanalsystem verstopfen.

Ein Korrosionsschutz durch Kathophorese-Tauchlackierung im Zusammenhang mit Elektromotoren ist zwar in DE 43 06 897 A1 beschrieben. Jedoch wird angeregt, den Stator selbst, ohne sachlichen Zusammenhang mit einer Motorkühlung, mittels eines ersten Tauchvorgangs einer Kathophorese-Lackierung zu unterwerfen, wobei eine erste Grundschicht aufgetragen wird. Es sei dann noch zwingend ein zweiter, nachfolgender Tauchvorgang notwendig, mittels welchem ein dünnflüssiger, gegen chemische Einflüsse beständiger Ein- oder Mehrkomponentenlack als Versiegelungsschicht aufgebracht wird. Dadurch soll erreicht werden, dass die Versiegelungsschicht, z. B. die vorwiegend in Eckbereichen oder im Bereich des Anlaufkupfers nach Auftrag der Grundschicht verbleibenden Poren und Spalten verschlossen und somit die Oxidationsfestigkeit erhöht und Korrosionen der Stator- und der Rotormaterialien ausgeschlossen werden. Damit soll ein Korrosionsschutz für in Wasser laufende Elektromotoren erreicht werden, die als Antriebsorgan für Pumpen, insbesondere Spaltpolmotoren dienen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem kühlbaren Gehäusemantel der eingangs genannten Gattung die Korrosionsfestigkeit, Lebensdauer und Zuverlässigkeit des Kühlmittel-Strömungskreislaufes und des gesamten Kühlsystems der elektrischen Maschine zu erhöhen. Zur Lösung wird der im Schutzanspruch 1 angegebene, kühlbare Gehäusemantel vorgeschlagen. Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Erfindungsgemäß werden also wenigstens die Innenflächen des Gehäusemantels und insbesondere die Oberflächen der Innenwandungen der darin eingearbeiteten Kühlkanäle mittels des Tauchverfahrens, insbesondere eines kathodischen Tauchlackverfahrens bzw. einer Kathophorese-Lackierung zum Korrosionsschutz beschichtet. Solche Verfahren sind an sich aus der Kfz-Industrie bekannt.

Mit der Erfindung läßt sich der Vorteil erzielen, dass Kühlflüssigkeit oder -wasser auch schlechterer Qualität insbesondere mit aggressiven Verunreinigungen zur Kühlung des insbesondere gußeisernen Gehäusemantels verwendet werden

kann. Der mit dem genannten kathodischen Tauchlack-Verfahren (KTL-Verfahren) aufbringbare Tauchlack ist nämlich mechanisch sehr hart und kann verhindern, dass das gegenüber aggressivem Kühlwasser empfindliche Gußeisen, insbesondere Aluminium, des Gehäusemantels korrodiert. Mit dem KTL-Verfahren ist eine auch gegen chemisch aggressiv verunreinigtem Wasser sehr beständige Beschichtung erzielbar.

Gemäß einer besonderen Ausbildung wird für den abgeschiedenen (Elektro-)Tauchlack Epoxid-Amin-Urethan als chemische Basis verwendet. Der vorzugsweise mit Aluminium hergestellte, gegossene Gehäusemantel stellt beim elektrolytischen Beschichtungsvorgang die negativ gepolte Kathode dar. Die gewünschte Schichtdicke, vorzugsweise zwischen 10 µm und 50 µm oder 15 µm und 40 µm, wird dabei über die Höhe der Tauchbadspannung und der Zeit, innerhalb welcher diese Spannung anliegt, eingestellt. Im Rahmen der Erfindung ist eine Lackhärte (Bucholz-Härte nach ISO 2815 (DIN 53153)) ≥ 80 anzustreben.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung, bei welcher der Gehäusemantel mehrere Gehäusemantelseiten, insbesondere parallele Stirnseiten, aufweist, sind die Kühlkanäle an wenigstens einer ersten Gehäusemantelseite mit nach außen frei zugänglichen Öffnungen gestaltet. Indem also die Kühlkanäle an einer Gehäusemantelseite offen enden, läßt sich dort beim Eintauchen in ein Lackbecken der Elektrotauchlack an die zu beschichtenden Innenflächen des Kühlkanalsystems bringen. Nach Beendigung des KTL-Prozesses läßt sich die KTL-Flüssigkeit durch die freien Öffnungen wieder recht schnell entfernen, bzw. der Gehäusemantel läßt sich von der dort auslaufenden KTL-Flüssigkeit besonders leicht entleeren.

Die Möglichkeit des Entleerens von Tauchlack wird noch weiter dadurch gefördert, dass auch an der gegenüberliegenden, vorzugsweise einstückig angegossenen Gehäusemantelseite eine oder mehrere Bohrungen oder sonstige Durchbrüche ausgebildet sind. Durch diese kann zusätzlich KTL-Flüssigkeit eingefüllt werden und auslaufen. Zweckmäßig sind die Bohrungen mit Innengewinde versehen, so dass für den normalen Kühl-Dauerbetrieb des entsprechenden Elektromotors oder -generators eine einfach montierbare Abdichtungsmöglichkeit der angegossenen

Stirnseite über vorzugsweise mit Dichtungsringen versehene Verschlußschrauben gegeben ist.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung sowie aus den Zeichnungen. Diese zeigen in:

- Figur 1 eine perspektivische Darstellung eines beispielhaften Kühl-Gehäusemantels nach der Erfindung,
- Figur 2 eine perspektivische Ansicht auf die erfindungsgemäß angegossene Stirnseite des Gehäusemantels nach Fig.1, der durch Anschrauben der Abdeckeinrichtung auf der anderen Stirnseite zum Gesamt-Kühlgehäuse ergänzt ist,
- Figur 3 das Gesamtgehäuse gemäß Figur 2 in perspektivischer Ansicht auf die mit einer separaten Abdeckeinrichtung versehene Stirnseite,
- Figur 4 in axialer Schnittdarstellung eine Anordnung des erfindungsgemäßen Kühlgehäuses mit darin aufgenommenem Ständer für eine elektrische Maschine,
- Figur 5 die Anordnung in der Draufsicht gemäß Richtung V in Figur 4,
- Figur 6 eine Stirnansicht gemäß Richtung VI in Figur 4,
- Figur 7 eine Stirnansicht gemäß Richtung VII in Figur 4,
- Figur 8 eine Darstellung des als Abdeckeinrichtung dienenden Druckrings ohne aufgenommenen Stator und ohne Ständerwicklungen in radialer Seitenansicht,
- Figur 9 eine Stirnansicht gemäß Richtung IX in Figur 8,

Figur 10 eine Stirnansicht gemäß Richtung X in Figur 8,

Figur 11 eine Draufsicht gemäß Richtung XI in Figur 9, und

5

Figur 12 in perspektivischer Darstellung einen vergrößerten, abgebrochen gezeichneten Ausschnitt auf den Bereich mit Dichtungseinrichtung zwischen Gehäusemantel-Stirnseite und gegenüberliegender Stirnseite der Abdeckeinrichtung bzw. des Druckrings.

10

Gemäß Figur 1 ist der Gehäusemantel 1 als einstückiges Aluminium-Gußteil mit insgesamt acht achsparallelen Kühlkanälen 2 hergestellt. Der Gehäusemantel 1 hat in seinem Inneren eine lichte Durchführung 3, welche bezüglich einer gedachten Maschinen-Drehachse symmetrisch ist und der Aufnahme einer koaxialen bzw. konzentrischen Innenläufer-/Ständer-Anordnung nebst Wicklungen und Wickelköpfen dient (wie auch in Figur 4 dargestellt). Die Kühlkanäle 2 verlaufen parallel zur gedachten Maschinen-Drehachse (achsparallel) zwischen einer die Durchführung 3 umgrenzenden Aussparungskontur 3a und der achsparallelen Außenwandung 4 des Gehäusemantels 1. Pro Kreisumfangs-Quadrant sind zwei Kühlkanäle 2 nebeneinander verlaufend angeordnet. Ihre Enden sind an einer ersten Gehäusemantel-Stirnseite 5a zweier paralleler Stirnseiten 5a, 5b offengelassen bzw. frei zugänglich. Wie auch aus Figur 2 hervorgeht, enden die Kühlkanäle 2 bei der zweiten Stirnseite 5b an einer jeweiligen Gußwandung 6 bzw. sind dort zugegossen. Infolgedessen ist ein Austritt von Kühlmedium bzw. Kühlflüssigkeit über die zweite Stirnseite 5b nicht möglich. Dem im Bereich der zweiten Stirnseite 5b liegenden Ende eines ersten Kühlkanals 2a kann Kühlmedium über eine Einlaßöffnung 7 zugeführt werden, welche auf einer Längsoberseite 8 und dort in einem an der zweiten Stirnseite 5b angrenzenden Eckbereich als quer zur achsparallelen Richtung verlaufender Einführungs kanal 9 gegebenenfalls mit einer Umlenkammer für eine 90°-Strömungsumlenkung 10 ausgebildet ist. Entsprechend ist auf der Längsoberseite 8 im gegenüberliegenden Eckbereich ebenfalls an der zweiten Stirnseite 5b eine Auslaßöffnung 11 ausgebildet, welche über eine 90°-Strömungsumlenkung 10 mit

20

25

30

dem im Bereich der zweiten Stirnseite 5b endenden, letzten Kühlkanal 2h kommuniziert. Entsprechend dem Einführungskanal 9 bei der Einlaßöffnung 7 besitzt die Auslaßöffnung 11 einen die Längsoberseite 8 ebenfalls durchsetzenden Ausführungskanal 12, der quer zur achsparallelen Richtung
5 verläuft.

Zur Bildung des geschlossenen Kühlkreislaufs müssen an der ersten Stirnseite 5a zwischen den dort offenen Enden zweier benachbarter Kühlkanäle 2a bzw. 2b, 2c bzw. 2d, 2e bzw. 2f, 2g bzw. 2h jeweils 180°-Strömungsumlenkungen 13
10 stattfinden. Damit alterniert jeweils eine 90°-Strömungsumlenkung 10 auf der entgegengesetzten, zweiten Stirnseite 5b innerhalb der dort angegossenen Gußwandung 6 (der Übersichtlichkeit halber nur in den Bereichen der Ein-/Auslaßöffnungen 7, 11 gezeichnet). Zwischen den (nicht gezeichneten) 90°-Strömungsumlenkungen, die nicht im Bereich einer Ein-/Auslaßöffnung 7, 11
15 stattfinden, verlaufen jeweils Querdurchführungen 14 innerhalb der Gußwandung im rechten Winkel zu den Kühlkanälen. Die nach dem Einlaß 11 noch erfolgenden 90°-Strömungsumlenkungen 10 münden jeweils in eine der Querdurchführungen. Damit läßt sich innerhalb der Gußwandung 6 der zweiten Stirnseite 5b strömendes Kühlmedium von einem Kreisumfangs-Quadranten zum jeweils
20 benachbarten befördern. Jede Querdurchführung 14 verbindet das in der zweiten Stirnseite 5b liegende Ende eines Kühlkanals 2 mit dem ebenfalls in der zweiten Stirnseite 5b liegenden Kühlkanalende eines benachbarten Kreisumfangs-Quadranten.

25 Gemäß Figuren 1 und 2 sind an der zweiten Stirnseite 5b stirnseitig ausgerichtete Montage- und Ablaufbohrungen 15 ausgebildet, die jeweils mit einem der Kühlkanäle 2b-2g bzw. deren Enden und den damit kommunizierenden Querdurchführungen 14 in Verbindung stehen (ausgenommen der im Strömungskreislauf erste und letzte Kühlkanal 2a beziehungsweise 2h) und nach
30 außen führend die Gußwandung 6 durchsetzen. Sie sind zweckmäßig mit Innengewinde versehen, um während des Herstellungs- und Gießprozesses Halterungselemente für Gießformkerne in den Hohlräumen des Gehäusemantels fixieren zu können. Zudem kann durch die Bohrungen 15 die Flüssigkeit eines Tauchlackbads auslaufen, wenn der Gehäusemantel zur korrosionsfesten

Beschichtung insbesondere seiner Hohlraumflächen Tauchlackverfahren unterworfen wird (siehe oben). Die (nicht gezeichneten) Innengewinde der Bohrungen 15 können auch der Aufnahme und Fixierung von mit Dichtungsringen versehenen Verschlußschrauben 16 (vgl. Figur 6) dienen, um im praktischen Motorbetrieb beispielsweise den Umlauf des Kühlmediums gegenüber der Außenumgebung abzudichten. Der erste und letzte Kühlkanal 2a bzw. 2h dagegen stehen nicht mit Montage- und Ablaufbohrungen, sondern wie ausgeführt mit den Ein- und Auslässen 7, 11 in Verbindung, durch welche ebenfalls Tauchlackbad-Flüssigkeit nach dem Gießprozeß ablaufen kann.

10

Gemäß Figur 3 sind die an der ersten Stirnseite 5a befindlichen Öffnungen der Kühlkanäle 2 durch einen separat hergestellten Druckring 17 (vgl. auch Figuren 9-11) gegenüber außen abgeschlossen. Dieser ist mittels einer um die gedachte Drehachse umlaufenden Reihe Fixierschrauben 18 an der anliegenden Stirnwandung des Gehäusemantels 1 befestigt. Eine achsparallele Seitenwandung 19 des Gehäusemantels 1 ist an der ersten Stirnseite 5a mit einer länglich-rechteckigen Aussparung 20 gestaltet, die zusammen mit dem gegenüberliegenden Druckring 17 eine freie Öffnung 21 begrenzt, welche der Durchführung von Kabelanschlüssen für die Wicklungen oder dergleichen dienen kann. Diese müssen selbstverständlich gegenüber dem Strömungskreislauf des Kühlmediums abgedichtet sein. Dazu sind Flachdichtkörper 22 (siehe auch Figur 12 und zugehörige Erläuterungen) sandwichartig zwischen den gegenüberliegenden Stirnwänden des Druckrings 17 und des Gehäusemantels 1 angeordnet.

25

In Figur 4 ist dargestellt, dass der Gehäusemantel 1 zusammen mit dem daran befestigten Druckring 17 ein Ständerblechpaket 23 bzw. zugehörige Wickelköpfe 24 coaxial umfaßt. Erfindungswesentliche Einzelheiten sind dem geübten Leser technischer Zeichnungen aus den Figuren 4-7 ohne nähere Erläuterungen ohne weiteres erkennbar, zumal übereinstimmende Bezugsziffern gleiche Teile bezeichnen.

30

Von den den Druckring 17 darstellenden Figuren 8-11 zeigt Figur 9 diejenige Druckring-Stirnseite, welche gemäß Figuren 1-3 dem Gehäusemantel abgewandt

ist, während Figur 10 umgekehrt diejenige Stirnseite zeigt, welche im montierten Zustand auf der gegenüberliegenden Stirnwandung bzw. ersten Stirnseite 5a des Gehäusemantels anliegt. Gemäß Figur 11 sind auf der Oberseite der Mantelfläche des Druckrings 17 Befestigungsbohrungen 25 eingeformt, worüber ein Klemmenkasten oder dergleichen montiert werden kann.

Gemäß Figur 12 ist der Gehäusemantel 1 auf der ersten Stirnseite an seiner dem Druckring 17 gegenüberliegenden Wandung mit einer beispielsweise eingeprägten Aufnahmevertiefung 26 oder -aussparung gestaltet. Die Tiefe ist so bemessen, dass darin der Flachdichtkörper 22 mit entsprechender Dicke 29 Aufnahme finden kann. Letzterer dient dazu, die Enden der beiden Kühlkanäle 2g, 2h sowie die beide verbindende 180°-Strömungsumlenkung 13 in einer Umlenkammer 29 gegenüber der sonstigen Umgebung abzudichten. Der Flachdichtkörper 22 bildet für die Umlenkammer 28gh gleichsam eine Dichtungswandung 22. Dabei liegt es im Rahmen der Erfindung, die Flachdichtkörper 22 etwas einzuklemmen bzw. zwischen dem Druckring 17 und der gegenüberliegenden Stirnwandung des Gehäusemantels 1 zusammenzudrücken. Dazu erstrecken sich die Flachdichtkörper beziehungsweise Dichtungswandungen 22 über die Umlenkammer 28gh hinaus in den peripheren Bereich zwischen den einander zugewandten Stirnwandungen des Druckrings 17 und des Gehäusemantels 1. Das Zusammendrücken braucht jedoch nur relativ geringfügig zu erfolgen, weil die der Aufnahmevertiefung 26 in Querrichtung unmittelbar folgende Stoßfuge 27 durch das Aneinanderliegen der jeweils metallischen Wandflächen des Druckrings 17 und des Gehäusemantels 1 gebildet ist. Mittels der Fixierschrauben 18 läßt sich das dichtende Aneinanderstoßen der Metallflächen im Bereich der Stoßfuge 27 mit hohem Anpressdruck realisieren, ohne dass dabei die Flachdichtkörper 22 über Gebühr zusammengedrückt werden und mechanisch beeinträchtigt werden müßten. Denn sie finden ausreichend Platz in der Aufnahmevertiefung 26. Andererseits schafft die Verschraubung des Druckrings 17 mit der gegenüberliegenden Wandung des Gehäusemantels 1 „Block - auf - Block“ Festigkeit und Stabilität. Aus Figuren 2, 3, 5 und 12 läßt sich ableiten, dass sich im gezeichneten Beispiel vier jeweils eine Dichtungswandung 22 erfassende Aufnahmevertiefungen 26 mit vier Stoßfugen 27 im Rahmen einer die gedachte Maschinen-Drehachse umgebenden Reihe abwechseln. Erkennbar ist in Figur 12

auch, dass die beiden dortigen Kühlkanäle 2g, 2h an der ersten Stirnseite 5a in der gemeinsamen Umlenkammer 28gh enden, welche von dem Flachdichtkörper 22 wandartig begrenzt und abgedichtet ist.

5

Bezugszeichenliste

	1	Gehäusemantel
	2, 2a-2h	Kühlkanäle
	3	Durchführung
10	4	Wandung
	5a	erste Stirnseite
	5b	zweite Stirnseite
	6	Guß-Stirnwandung
	2a	erster Kühlkanal
15	7	Einlaßöffnung
	2h	letzter Kühlkanal
	8	Längsoberseite
	9	Einführungskanal
	10	90°-Strömungsumlenkung
20	11	Auslaßöffnung
	12	Ausführungskanal
	13	180°-Strömungsumlenkung
	14	Querdurchführung
	15	Montage- und Ablaufbohrung
25	16	Verschlußschraube
	17	Druckring
	18	Fixierschrauben
	19	Längsseite
	20	Aussparung
30	21	Öffnung
	22	Flachdichtkörper beziehungsweise Dichtungswandung
	23	Ständerblechpaket
	24	Wickelkopf
	25	Befestigungsbohrung

26	Aufnahmevertiefung
27	Stoßfuge
28gh	Umlenkkammer
29	Dicke

Patentansprüche

5

1. Kühlbarer Gehäusemantel (1) für eine elektrische Maschine, welcher als gegossenes Formteil hergestellt ist, zur Aufnahme einer konzentrischen Innenläufer-/Ständer-Anordnung (23) nebst Wicklungen und Wickelköpfen (24) mit einer bezüglich einer gedachten Maschinen-Drehachse symmetrischen, konzentrischen und/oder coaxialen Durchführung (3) gestaltet ist und zur Bildung eines Umlaufs von Kühlmedium von einem/einer oder mehreren Kühl-Kanälen (2,2a-h) durchsetzt ist, **gekennzeichnet durch** eine Beschichtung der Mantel-Innenflächen einschließlich der Kanalinnenwandungen über ein kathodisches Tauchlackverfahren oder ein sonstiges Tauchverfahren.
2. Gehäusemantel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsdicke zwischen 10 μm und 50 μm beträgt.
3. Gehäusemantel nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch die Verwendung eines vorzugsweise kathophoretisch abgeschiedenen Tauchlacks auf der Basis von Epoxid-Amin-Urethan.
4. Gehäusemantel nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Herstellung des Mantelkörpers mit Aluminium.
5. Gehäusemantel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanäle (2) an wenigstens einer ersten (5a) mehrerer Gehäusemantelseiten (5a,5b) mit nach außen frei zugänglichen Öffnungen enden.
6. Gehäusemantel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer zweiten der Gehäusemantelseiten (5a,5b) die Kühl-Kanäle (2) an einer

durch Gießen gebildeten Gehäusewandung enden und so gegenüber außen dicht verschlossen sind.

- 5 7. Gehäusemantel nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäusemantelseiten (5a,5b) zwei einander abgewandte und/oder parallele Stirnseiten umfassen, von denen bei der ersten (5a) die Kühl-Kanäle (2) nach außen frei zugänglich enden, und bei der zweiten (5b) die Kühl-Kanäle an einer dort durch Gießen gebildeten Gehäusestirnwandung (6) enden und so gegenüber außen dicht verschlossen sind.
- 10 8. Gehäusemantel nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite (5b), durch Gießen gebildete Gehäusemantelseite (6) oder -stirnwand einstückig an den sonstigen Gehäusemantel-Körper anschließt.
- 15 9. Gehäusemantel nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite (5b), durch Gießen gebildete Gehäusestirnwandung (6) im Inneren mit Hohlräumen dergestalt versehen ist, dass diese Hohlräume mit den Kühl-Kanälen (2) kommunizierende Umlenkammern und/oder Quer-
- 20 Durchführungen (14) bilden, welche bezüglich einer gedachten Maschinen-Drehachse quer verlaufen und die Kanalenden und/oder die Umlenkammern miteinander verbinden.
- 25 10. Gehäusemantel nach einem der vorangehenden Ansprüche, wenigstens jedoch nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Gießen gebildete und die Kühl-Kanäle (2) abschließende Gehäusemantelseite (6) in ihrer Gußwandung eine oder mehrere Bohrungen (15) oder sonstige Durchbrüche aufweist.
- 30 11. Gehäusemantel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen oder Durchbrüche Innengewinde für die Befestigung von Gießkern-Haltelementen und/oder zur Aufnahme von Schraubverschlüssen(16) aufweisen.

12. Gehäusemantel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubverschlüsse (16) mit Dichtungsringen versehen sind.
- 5 13. Gehäusemantel nach Anspruch 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrungen (15) oder Durchbrüche als Ein- oder Auslässe (7,11) für Kühlmedium ausgestaltet und mit den Kühl-Kanälen, gegebenenfalls über eine Umlenkammer und/oder Quer-Durchführung (14), kommunizieren.
- 10 14. Gehäusemantel nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens an einer ersten Gehäusemantelseite (5a) Befestigungselemente (18), beispielsweise Innengewindebohrungen, ausgebildet sind, um eine Abdeckung, beispielsweise ein Lagerschild oder einen Druckring (17), anzubringen.

15

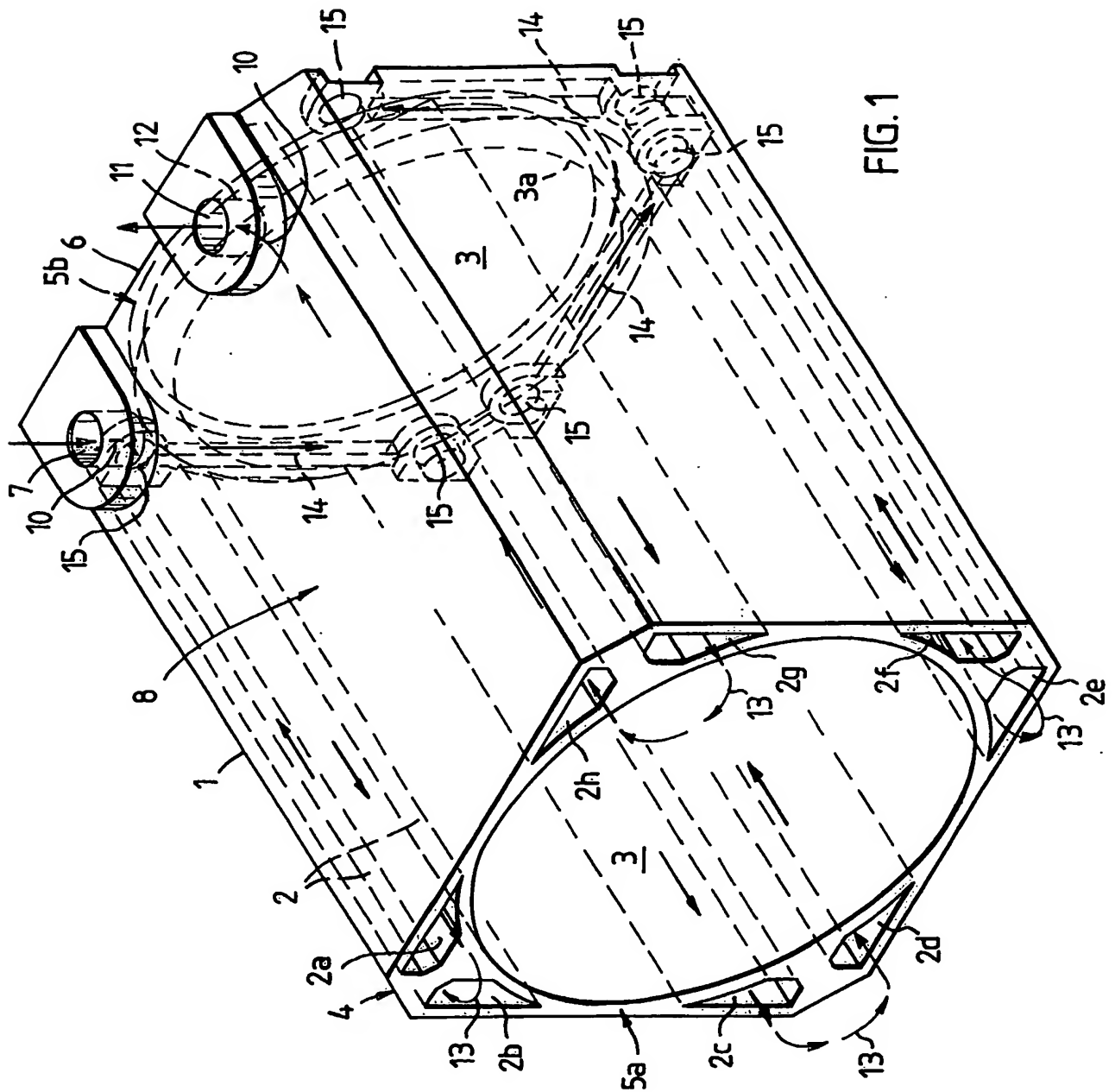


FIG. 1

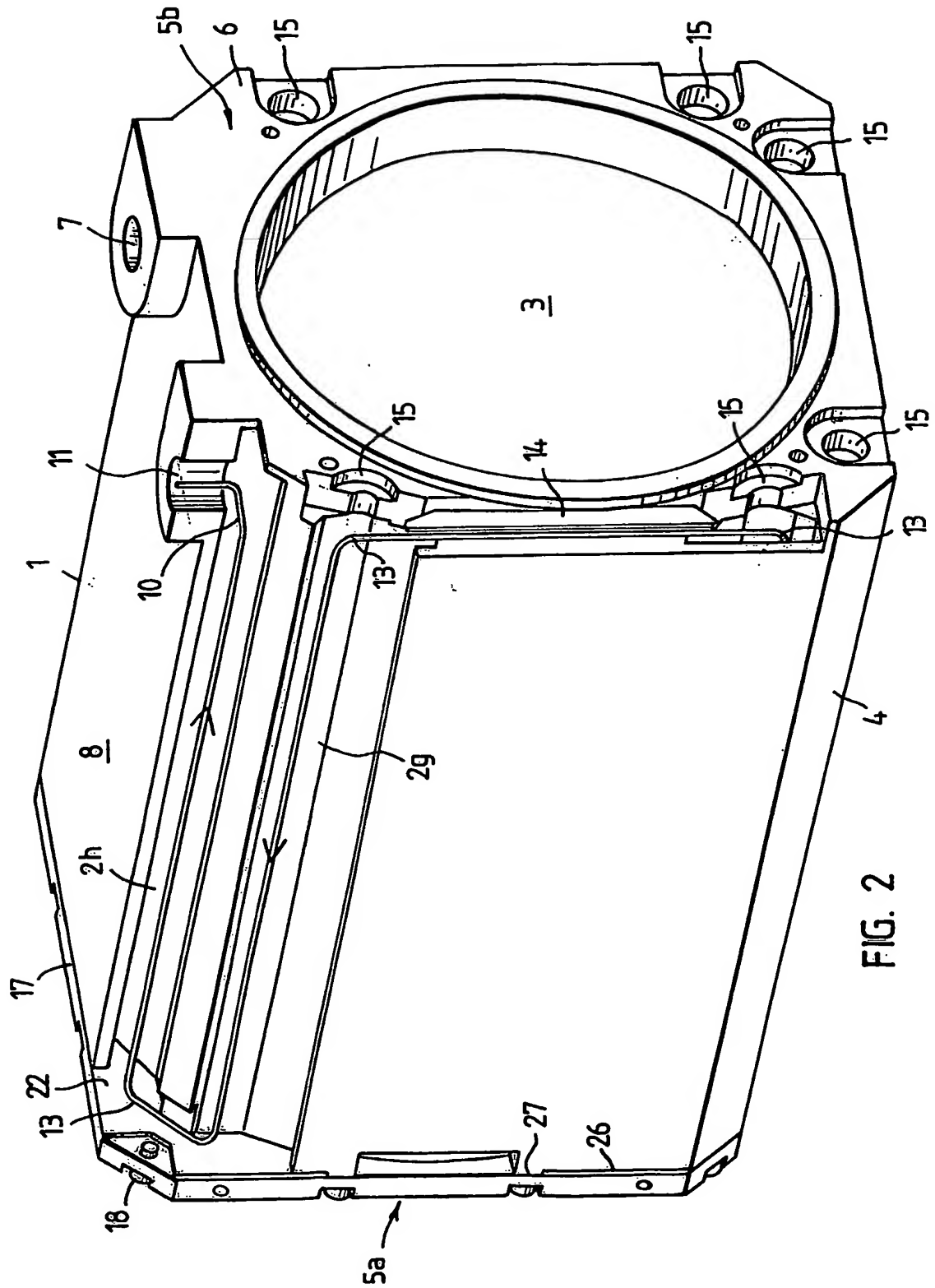


FIG. 2

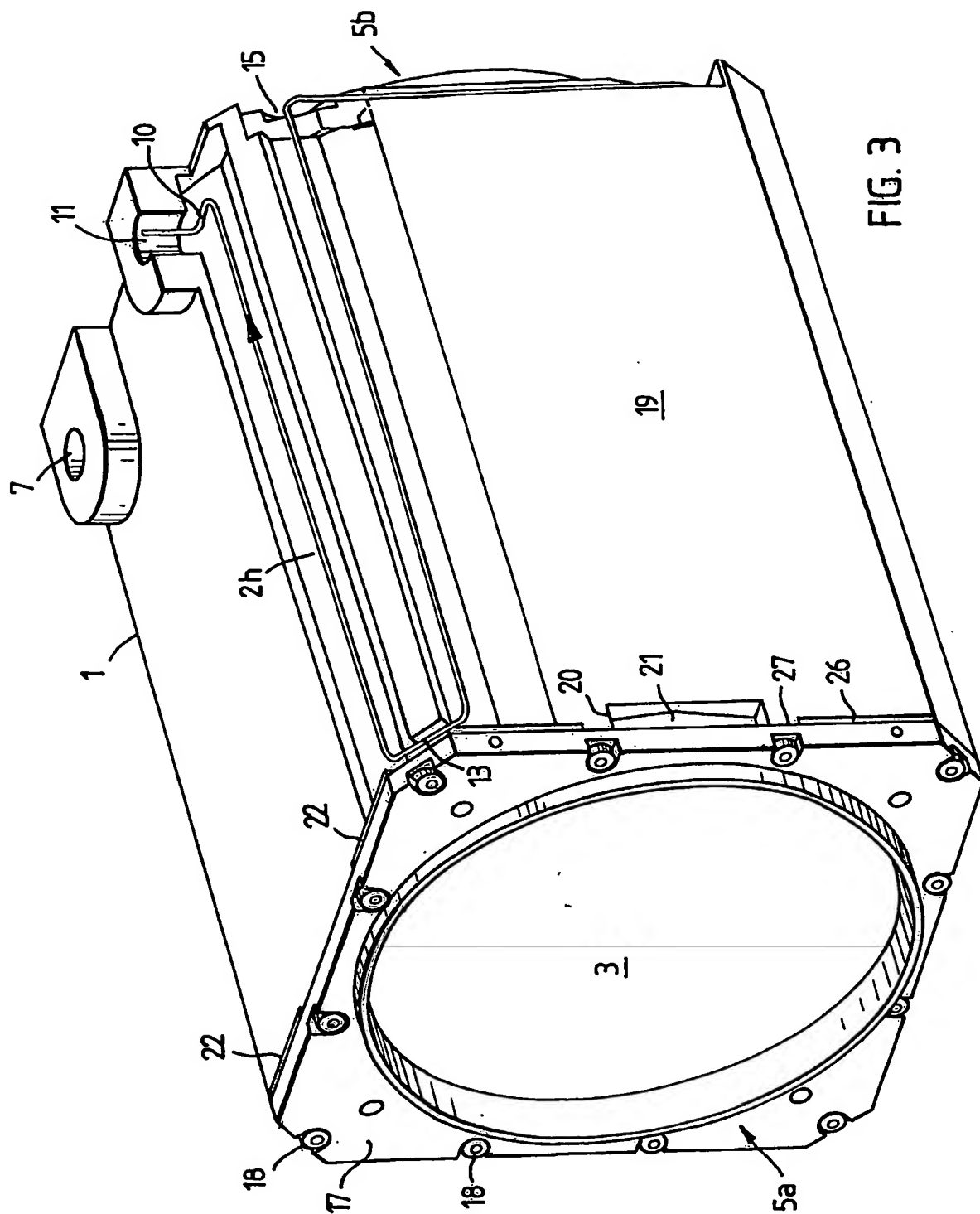
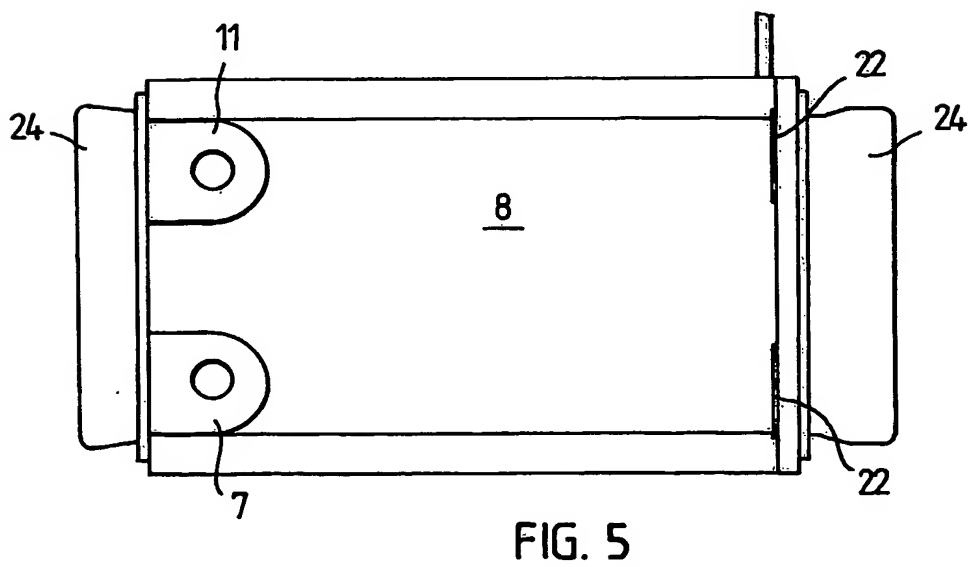
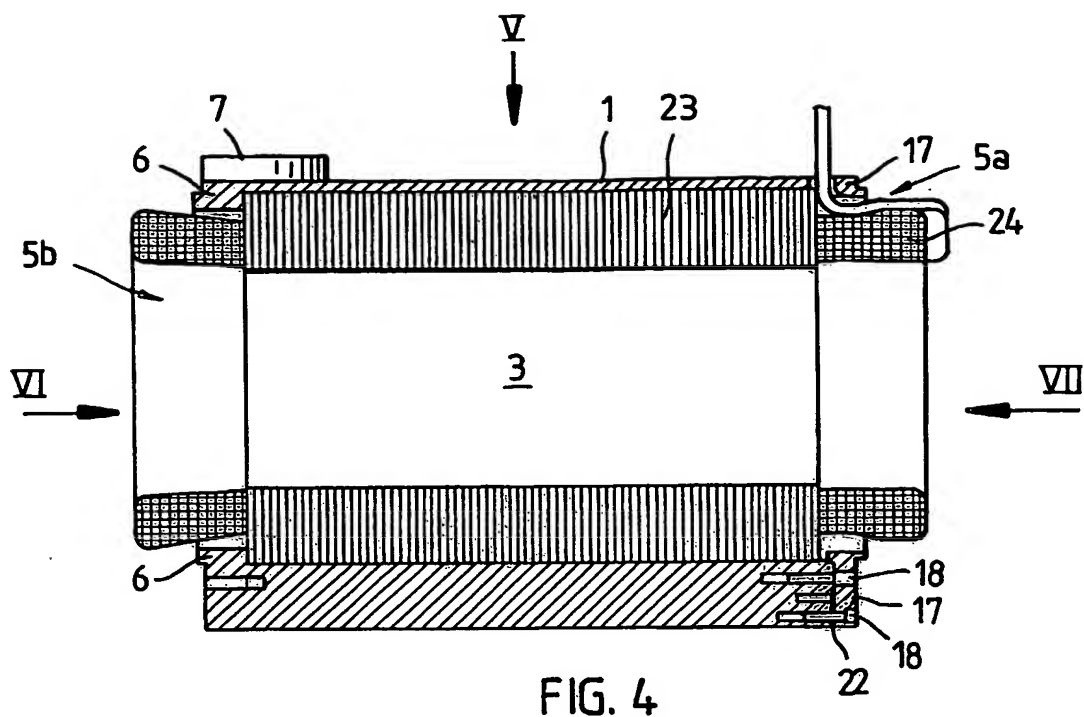


FIG. 3



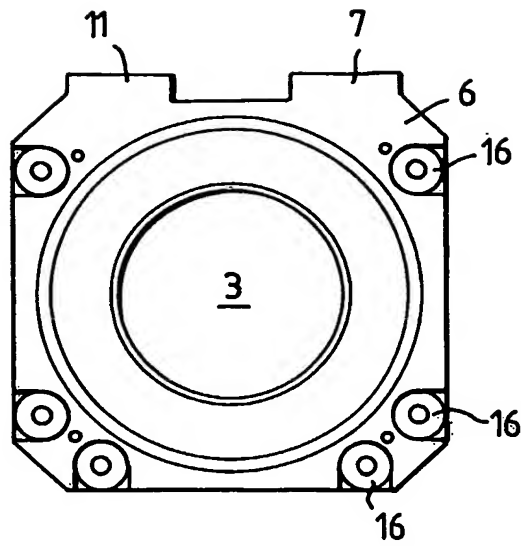


FIG. 6

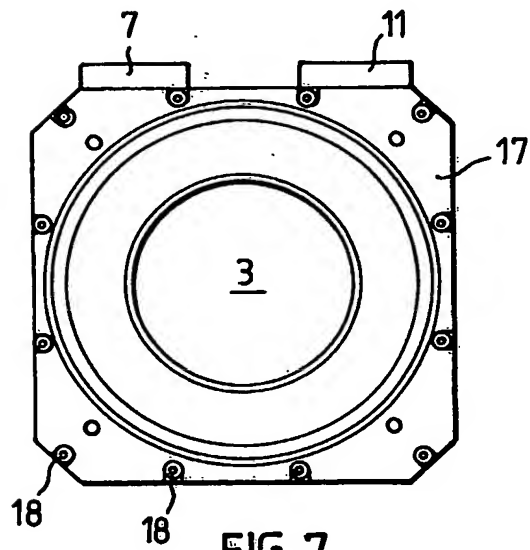


FIG. 7

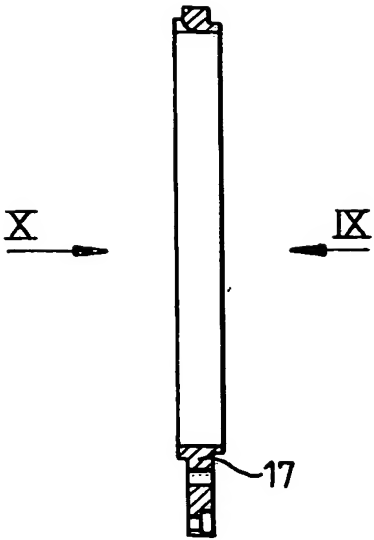


FIG. 8

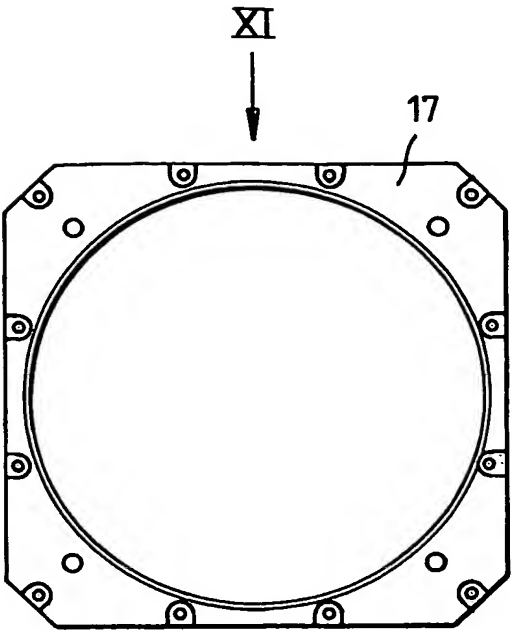


FIG. 9

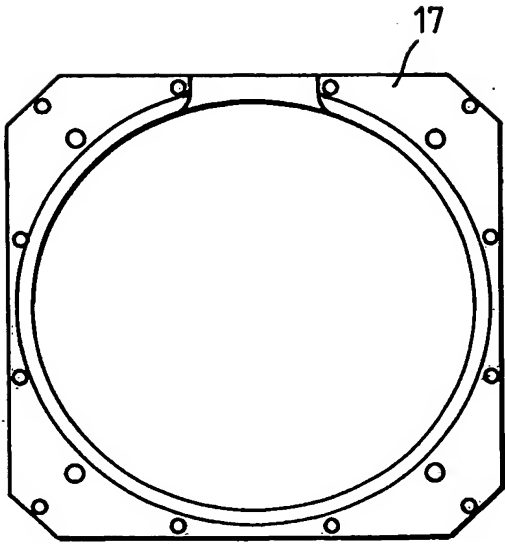


FIG. 10

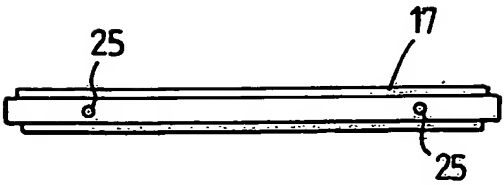


FIG. 11

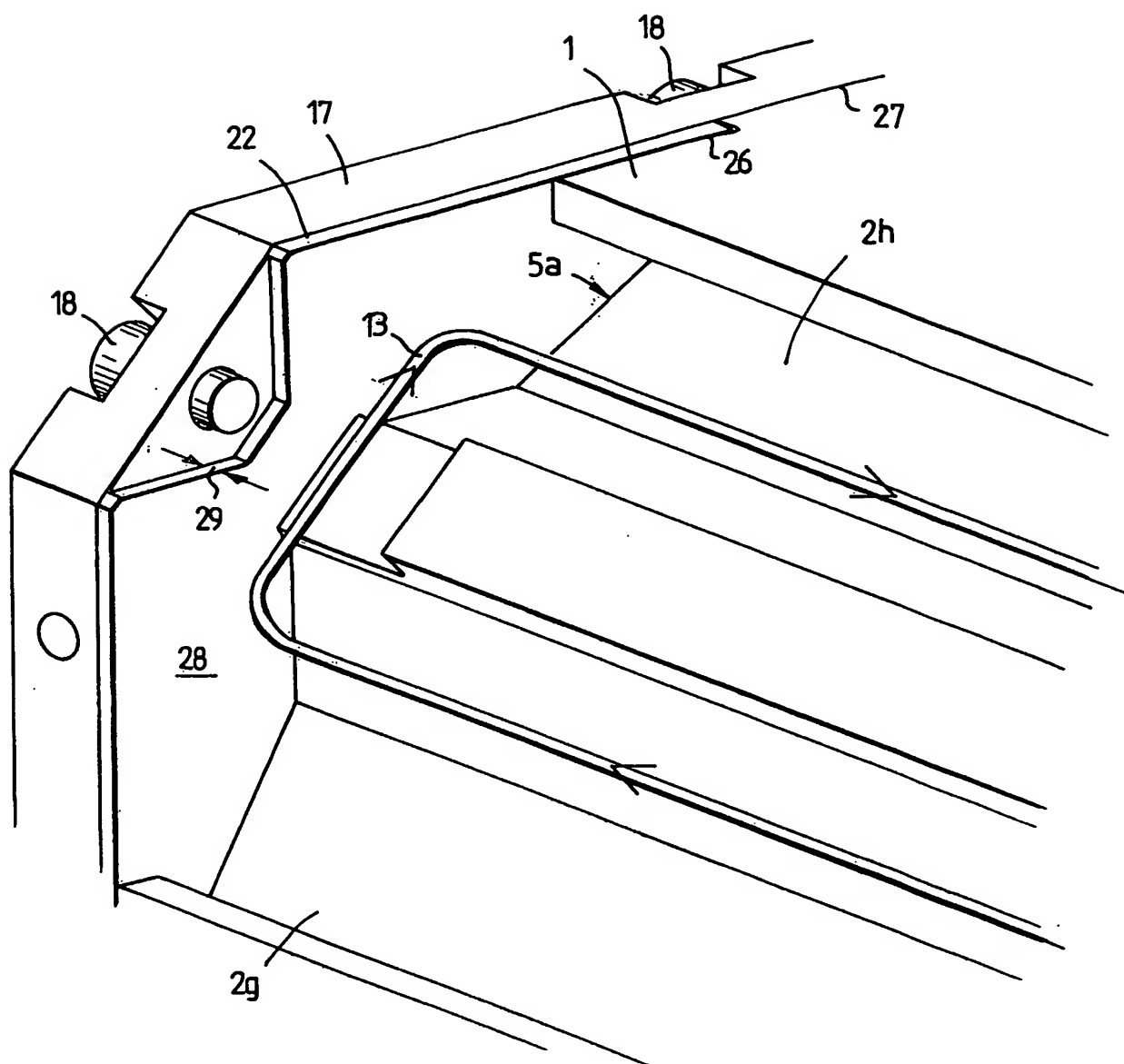


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/11590

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02K5/20 H02K15/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 560 993 A (FANUC LTD) 22 September 1993 (1993-09-22) column 1, line 19 - line 35; figures 1-4 ---	1,4-7, 10,11, 13,14
Y	DE 926 676 C (BORCHERS ALWIN KARL DIPL-ING) 21 April 1955 (1955-04-21) the whole document ---	1,4-7, 9-11,14
Y	US 5 084 642 A (KATSUZAWA YUKIO ET AL) 28 January 1992 (1992-01-28) column 1, line 40 -column 2, line 19; figures 1-4 ---	1,4-7, 9-11,14
A	EP 0 631 365 A (EBARA CORP) 28 December 1994 (1994-12-28) abstract; figures 1,2,5,6 ---	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2004

Date of mailing of the international search report

22/03/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/11590

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 040 (E-159), 17 February 1983 (1983-02-17) -& JP 57 193952 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 29 November 1982 (1982-11-29) abstract; figures 1-3 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 08, 30 August 1996 (1996-08-30) -& JP 08 111966 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30 April 1996 (1996-04-30) abstract; figures 1-4 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 108 (E-597), 7 April 1988 (1988-04-07) -& JP 62 236337 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 16 October 1987 (1987-10-16) abstract; figures 1-4 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/11590

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0560993	A	22-09-1993	JP 5103445 A	23-04-1993
			DE 69212298 D1	22-08-1996
			DE 69212298 T2	21-11-1996
			EP 0560993 A1	22-09-1993
			US 5448118 A	05-09-1995
			WO 9307670 A1	15-04-1993
DE 926676	C	21-04-1955	NONE	
US 5084642	A	28-01-1992	JP 2055551 A	23-02-1990
			JP 2105445 C	06-11-1996
			JP 8017549 B	21-02-1996
			WO 9313583 A1	08-07-1993
EP 0631365	A	28-12-1994	JP 7067292 A	10-03-1995
			DE 69408559 D1	26-03-1998
			DE 69408559 T2	24-09-1998
			EP 0631365 A2	28-12-1994
JP 57193952	A	29-11-1982	NONE	
JP 08111966	A	30-04-1996	NONE	
JP 62236337	A	16-10-1987	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/11590

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02K5/20 H02K15/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 560 993 A (FANUC LTD) 22. September 1993 (1993-09-22) Spalte 1, Zeile 19 - Zeile 35; Abbildungen 1-4	1,4-7, 10,11, 13,14
Y	DE 926 676 C (BORCHERS ALWIN KARL DIPL-ING) 21. April 1955 (1955-04-21) das ganze Dokument	1,4-7, 9-11,14
Y	US 5 084 642 A (KATSUZAWA YUKIO ET AL) 28. Januar 1992 (1992-01-28) Spalte 1, Zeile 40 - Spalte 2, Zeile 19; Abbildungen 1-4	1,4-7, 9-11,14
A	EP 0 631 365 A (EBARA CORP) 28. Dezember 1994 (1994-12-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,5,6	1
	--- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

S Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/03/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Contreras Sampayo, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 03/11590

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 040 (E-159), 17. Februar 1983 (1983-02-17) -& JP 57 193952 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 29. November 1982 (1982-11-29) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 08, 30. August 1996 (1996-08-30) -& JP 08 111966 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30. April 1996 (1996-04-30) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 ----	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 108 (E-597), 7. April 1988 (1988-04-07) -& JP 62 236337 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 16. Oktober 1987 (1987-10-16) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 -----	1

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter AktENZEICHEN
PCT/EP 03/11590

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0560993 A	22-09-1993	JP 5103445 A	23-04-1993
		DE 69212298 D1	22-08-1996
		DE 69212298 T2	21-11-1996
		EP 0560993 A1	22-09-1993
		US 5448118 A	05-09-1995
		WO 9307670 A1	15-04-1993
DE 926676 C	21-04-1955	KEINE	
US 5084642 A	28-01-1992	JP 2055551 A	23-02-1990
		JP 2105445 C	06-11-1996
		JP 8017549 B	21-02-1996
		WO 9313583 A1	08-07-1993
EP 0631365 A	28-12-1994	JP 7067292 A	10-03-1995
		DE 69408559 D1	26-03-1998
		DE 69408559 T2	24-09-1998
		EP 0631365 A2	28-12-1994
JP 57193952 A	29-11-1982	KEINE	
JP 08111966 A	30-04-1996	KEINE	
JP 62236337 A	16-10-1987	KEINE	